

# RANCANG BANGUN SISTEM EFISIENSI ENERGI LISTRIK DI LAB RANGKAIAN LISTRIK D3

Indhana Sudiharto ,ST.MT, Arman Jaya ,ST.MT, Akhmad Suhriadi

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri

<sup>2</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Industri Program Studi D4

**Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS**

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Email : [dik\\_png@yahoo.com](mailto:dik_png@yahoo.com)

*Perkembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi dari waktu ke waktu yang semakin pesat, khususnya dalam bidang komputer telah mampu mempengaruhi kehidupan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung.*

*Perkembangan teknologi yang sangat pesat, memungkinkan sekali untuk terciptanya suatu alat yang dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan elektronik, baik yang terdapat di rumah, perkantoran, ruko, mal, pabrik atau industri maupun apartemen dengan sebuah komputer sebagai pusat kendali. Sekarang muncul trend bahwa sebuah pekerjaan dituntut untuk memberikan kemudahan juga keefisienan waktu, biaya, tenaga dan menghindari penggunaan untuk hal-hal yang tidak perlu. Sebagai contoh untuk menyalakan dan mematikan lampu saja dalam suatu industri atau pabrik-pabrik memerlukan waktu dan tenaga serta biaya yang tidak sedikit karena kita masih menggunakan cara-cara lama. Meski upaya menghemat energi sudah dilakukan tetapi pada kenyataannya masyarakat sering lupa untuk mematikan peralatan listrik yang tidak digunakan, maka diperlukan peralatan yang dapat mematikan peralatan listrik secara otomatis apabila tidak digunakan. Alat bantu efisiensi energi listrik ini diharapkan mampu menghemat dan memonitoring pemakaian energi listrik. Diharapkan dengan memonitoring energi listrik, kita dapat mengetahui pemakaian energi listrik pada suatu sistem.*

*Dengan alasan tersebut diatas penulis mencoba membuat suatu software dan interface dengan sistem komputerisasi yang nantinya dapat mempermudah pekerjaan terutama untuk pengontrolan beban tetap untuk mengifisienkan waktu dan biaya.*

**Keywords : mikrocontroller, PIR ,LDR, Driver, Visual Basic 6.0**

## I. PENDAHULUAN

Efisiensi pemakaian energy listrik dapat dilakukan dengan menerapkan *energy management system* (EMS), EMS dapat dimanfaatkan dapat dimanfaatkan untuk mengurangi terjadinya pemborosan pemakaian energy listrik. Sumber-sumber pemborosan energy listrik itu sendiri sebagai contohnya adalah penerangan ruangan yang terus menerus bahkan pada saat yang tidak dibutuhkan, salah satu solusi untuk dapat mengatur penggunaan energi listrik adalah dengan memanfaatkan *energy management system*, sehingga penggunaan energy listrik dapat diatur sehemat mungkin sesuai dengan kebutuhan dan kondisi suatu ruangan.

Penerangan ruangan pada Lab Rangkaian listrik masih dioperasikan secara manual yang secara tidak langsung menjadi sebagai salah satu penyumbang pemborosan energy listrik.

Pada proyek akhir ini dibuatlah suatu system yang dapat mengotomatiskan semua penerangan dan kondisi suhu pada ruangan Lab Rangkaian Listrik sebagai langkah untuk penghematan dan pemakaian energi listrik secara efisien, juga sebagai bentuk kepedulian dan kesadaran dalam pemanfaatan energi listrik.

## DASAR TEORI ATMEL89S52

Mikrokontroler **AT89S52** merupakan mikrokontroler yang dikembangkan dari 8051 standart oleh *Atmel Corporation*. Mikrokontroler ini dirancang dengan teknologi CMOS dan memori non volatile dari Atmel dengan memori program internal (memori flash) sebesar 8 KB yang bisa diprogram dalam sistem. penambahan fitur dari mikrokontroler standart diantaranya :

1. Memori flash 8KB yang bisa diprogram ulang sampai 1000 siklus baca tulis.
2. Fungsi penguncian memori program untuk memproteksi isi memori program internal.

3. Bekerja pada frekuensi sampai 33MHz
4. RAM internal sebesar 256 byte
5. Penambahan timer 2
6. Timer Watchdog yang bisa diprogram
7. Dua data pointer
8. 8 sumber interupsi
9. Fungsi-fungsi penghematan daya(*power down mode*)

**AT89S52** mempunyai 40 kaki, 32 kaki di antaranya digunakan sebagai port paralel. Satu port paralel terdiri dari 8 kaki, dengan demikian 32 kaki tersebut membentuk 4 buah port paralel, yang masing-masing dikenal sebagai *port 0*, *port 1*, *port 2*, *port 3*. Nomor dari masing-masing jalur (kaki) dari port paralel mulai dari 0 sampai 7, jalur kaki pertama *port 0* disebut sebagai **P0.0** dan jalur terakhir untuk *port 3* adalah **P3.7**

Port Pin	Alternate Functions
P1.0	T2 (external count input to Timer/Counter 2), clock-out
P1.1	T2EX (Timer/Counter 2 capture/reload trigger and direction control)
P1.5	MOSI (used for In-System Programming)
P1.6	MISO (used for In-System Programming)
P1.7	SSCK (used for In-System Programming)

Sumber : Usman. Teknik Antarmuka + Pemrograman Mikrokontroler AT89S52. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2008.

### PIR(Passive Infra Red)

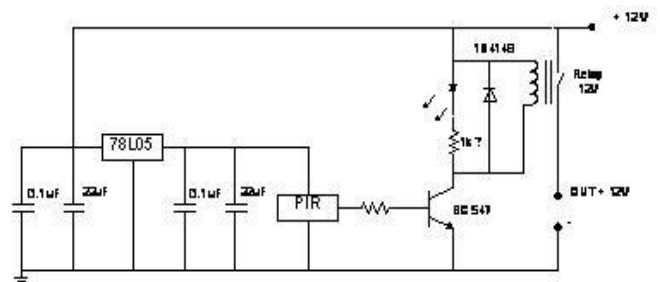
PIR atau passive infra red adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Aplikasi PIR bisa digunakan pada sistem alarm pada rumah-rumah atau perkantoran. Proses kerja sensor ini dilakukan dengan cara mendeteksi adanya radiasi panas tubuh manusia yang diubah menjadi perubahan tegangan.

Hal ini tergantung dari beberapa faktor yaitu panas tubuh dari manusia yang dideteksi, jarak dengan sensor maupun suhu lingkungan.



**Gambar 1. Sensor PIR**

Berikut ini gambar rangkaian sensor PIR atau passive infra red yang digunakan dalam sistem ini.



**Gambar 2. Gambar Rangkaian PIR**

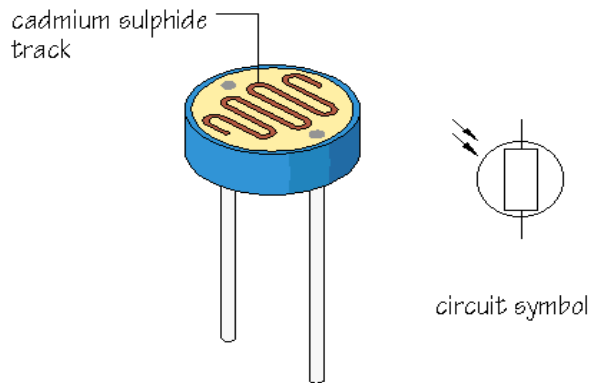
Karena jarak antara PIR dengan mikrokontroler sangat jauh yang mencapai 20m maka disini output dari PIR dibuat 12V agar output yang keluar dari PIR tidak drop di kabel. sebelum masuk ke PIR sumber 12V diturunkan dengan voltage regulator 78L05 karena PIR hanya bisa menerima tegangan sampai 6V.

### LDR (Light Dependent Resistor)

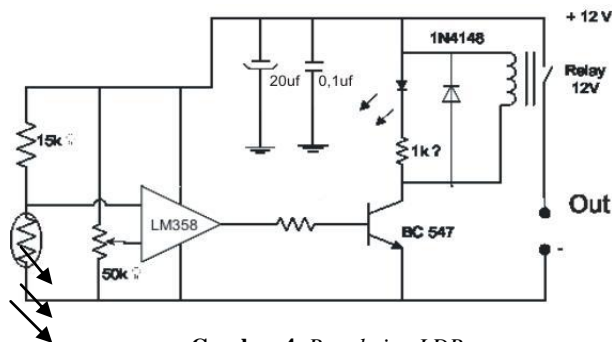
LDR (Light dependent Resistor) adalah resistor yang nilai resistansinya berubah ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. LDR ini juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperatur negatif, resistansinya dipengaruhi oleh cahaya. LDR dibentuk dari *Cadmium Sulfide* (CDS) disebut juga peralatan photo conductive, selama konduktivitas atau reaktansi dari CDS bervariasi terhadap intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima tinggi maka hambatan juga akan tinggi yang mengakibatkan tegangan yang keluar juga akan tinggi begitu juga sebaliknya disinilah mekanisme proses perubahan cahaya menjadi listrik terjadi.

CDS tidak mempunyai sensitivitas yang sama pada setiap panjang gelombang dari ultra violet sampai dengan infra merah. Hal tersebut dinamakan karakteristik respon spektrum dan diberikan oleh pabrik. CDS banyak digunakan dalam perencanaan rangkaian bolak balik (AC)

dibandingkan dengan photo transistor dan photo dioda.



Gambar 3. LDR



Gambar 4. Rangkaian LDR.

Saat LDR tidak terkena sinar maka nilai R pada LDR akan tinggi sehingga sually +12 V akan masuk ke komparator. didalam komparator tegangan yang masuk dibandingkan dengan Vref. Jika lebih besar dari Vref maka output akan jadi low. jika V lbih kecil dari Vref maka output akan high.

## 1.6 Optocoupler.

*Optocoupler* adalah suatu komponen penghubung (*coupling*) yang bekerja berdasarkan picu cahaya *optic*. *Optocoupler* terdiri dari dua bagian yaitu :

1. Pada *transmitter* dibangun dari sebuah LED infra merah. Jika dibandingkan dengan menggunakan LED biasa, LED infra merah memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap sinyal tampak. Cahaya yang dipancarkan oleh LED infra merah tidak terlihat oleh mata telanjang.
2. Pada bagian *receiver* dibangun dengan dasar komponen *Photodiode*. *Photodiode* merupakan suatu transistor yang peka terhadap tenaga cahaya. Suatu sumber cahaya menghasilkan energi panas, begitu pula dengan spektrum infra merah. Karena

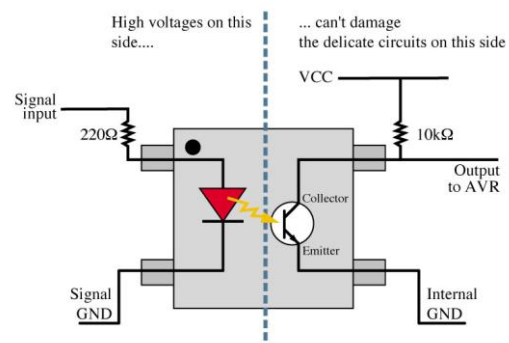
spektrum infra mempunyai efek panas yang lebih besar dari cahaya tampak, maka Photodiode lebih peka untuk menangkap radiasi dari sinar infra merah.

Ditinjau dari penggunaanya, fisik *optocoupler* dapat berbentuk bermacam-macam. Bila hanya digunakan untuk mengisolasi level tegangan atau data pada sisi transmitter dan sisi receiver, maka optocoupler ini biasanya dibuat dalam bentuk solid (tidak ada ruang antara LED dan Photodiode). Sehingga sinyal listrik yang ada pada input dan output akan terisolasi. Dengan kata lain optocoupler ini digunakan sebagai optoisolator jenis IC.

Prinsip kerja dari *optocoupler* adalah :

- Jika antara Photodiode dan LED terhalang maka Photodiode tersebut akan *off* sehingga *output* dari kolektor akan berlogika *high*.
- Sebaliknya jika antara Photodiode dan LED tidak terhalang maka *Photodiode* dan LED tidak terhalang maka *Photodiode* tersebut akan *on* sehingga *output*-nya akan berlogika *low*.

Rangkaian Optocoupler pada Gambar dibawah ini berfungsi sebagai pemisah rangkaian pembangkit pulsa pada sisi masukan dengan rangkaian keluaran. Sehingga jika terjadi gangguan pada rangkaian keluaran tidak berpengaruh pada rangkaian pembangkit pulsa.



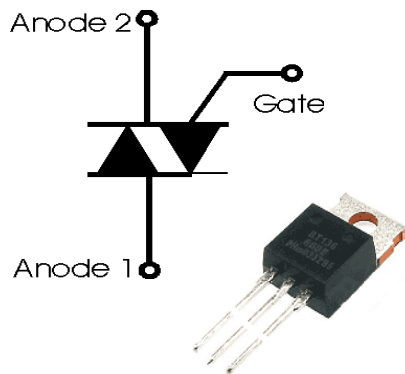
Gambar 5. Rangkaian Optocoupler.

Untuk rangkaian Optocoupler suplai tegangan harus beda antara masukan dan keluaran rangkaian, sehingga mempunyai suplai tegangan sendiri. Sedangkan untuk ground pada kaki nomor 2 dan ground pada kaki nomor 4 harus dipisahkan. Hal- hal tersebut dimaksudkan agar fungsi Optocoupler sebagai isolator electric dapat berfungsi.

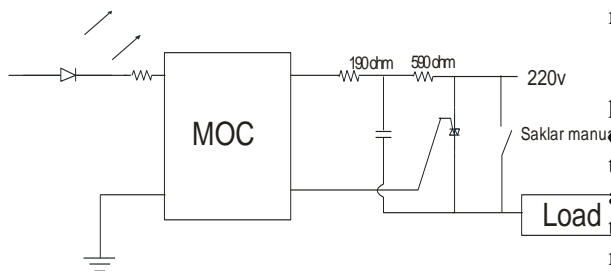
## SSR Solid State Relay

SSR atau solid-state relay merupakan perangkat kontrol ON-OFF dimana arus beban dihubungkan oleh sebuah semikonduktor misalnya, sebuah transistor daya, sebuah SCR, TRIAC. sering disebut “thyristors” sebuah istilah yang diperoleh dengan menggabungkan thyatron dan transistor. Sebuah SSR akan terhubung atau akan menjadi ON apabila terminal gate dari triac diberi tegangan kurang lebih 5 V. jika terminal gate di beri tegangan maka anoda1 dan anoda2 akan menjadi terhubung sehingga arus akan mengalir melewati triac tersebut.

SSR merupakan saklar elektronik yang biasa digunakan pada berbagai peralatan elektronik karena keunggulannya antara lain awet karena tidak menggunakan prinsip mekanik yang sewaktu-waktu terjadi keausan atau kerusakan pada mekaniknya.

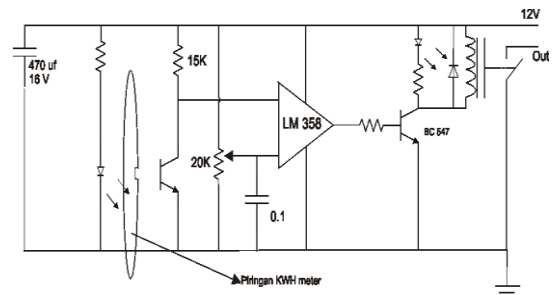


Gambar 6. TRIAC



## Sensor KWH meter

Dalam pembuatan sensor KWH meter dalam tugas akhir ini menggunakan sensor optocoupler untuk menghitung jumlah putaran piringan KWH meter sehingga bisa diolah mikrokontroler dan ditampilkan pada PC. untuk mekanik pembuatan sensor KWH meter ini dibuat dengan cara mencuplik piringan KWH meter dan mensensor lubang pada cuplika tersebut dengan sensor optocoupler. KWH meter akan menghitung 1 KWH jika piringan dari KWH meter analog telah berputar sebanyak 900 putaran.

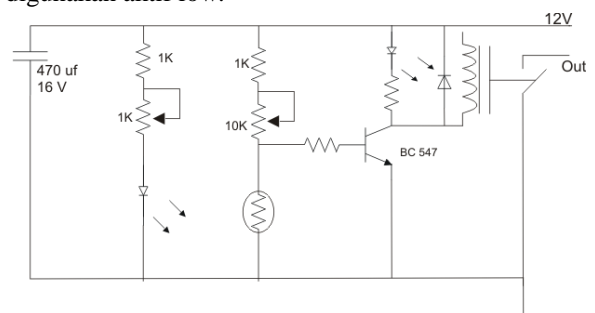


Gambar 7.. Rangkaian sensor KWH meter.

## Sensor Counter

Sensor counter disini digunakan untuk menghitung jumlah orang pada ruangan persiapan LAB RL D3 untuk kemudian digunakan untuk mengatur set point suhu pada ruangan tersebut. Sensor dipasang pada pintu masuk ruang persiapan, dimana ada 2 kondisi yaitu kondisi orang masuk dan kondisi orang keluar yang saling menambah dan mengurangi.

Kondisi 1 dan kondisi 2 dibedakan oleh pembacaan LDR terhadap sinar laser yang dipancarkan terhadap LDR, jika sinar laser terhalang oleh manusia maka output sensor akan aktif dan Vcc pada mikrokontroler akan di tanahkan karena relay mengontak dan menghubungkan Vcc mikro ke ground. Mikro akan aktif jika inputannya low karena mikro yang digunakan aktif low.

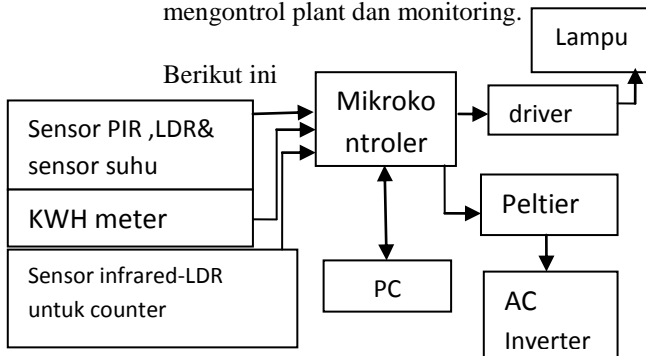


Gambar 8.. rangkaian sensor KWH meter

### Blok diagram

Pada Bab ini akan dibahas perencanaan system yang terdiri dari system blok diagram dan perencanaan pembuatan hardware. Pada perancangan dan pembuatan alat pada proyek akhir ini PIR, LDR dan sensor suhu dihubungkan terhadap mikrokontroler untuk melakukan monitoring dan control keberadaan manusia dalam sebuah ruangan (Lab Rangkaian Listrik). Sebelumnya Mikro harus diinputkan perintah terlebih dahulu untuk melakukan control dan monitoring.

Mikrokontroler menerima input berupa tegangan yang dihasilkan dari sensor PIR, LDR dan Sensor suhu. Mikro akan merespon sehingga akan mengeluarkan sinyal keluaran untuk mengontrol plant dan monitoring.



**Gambar 9.** Blok diagram

Dari gambar blok diagram diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Passive infra red (PIR) untuk mendeteksi keberadaan manusia dalam ruangan.
2. Light dependent resistor (LDR) untuk mendeteksi intensitas cahaya matahari dalam ruangan.
3. Komputer PC untuk mengolah data dan mengontrol seluruh sistem berdasarkan program yang dibuat.
4. Mikrokontroler 89S51 sebagai kontroler yang dihubungkan dengan komputer.
5. Driver digunakan untuk mengontrol lampu berdasarkan tegangan output yang berasal dari mikrokontroler.
6. Peltier digunakan untuk mempengaruhi Inverter yang digunakan untuk mengatur putaran motor Air Conditioner yang disesuaikan dengan Secara keseluruhan sistem dirancang dengan mode otomatis. Jadi semua

berdasarkan sensor-sensor yang terpasang dalam ruangan.

### II. KESIMPULAN

Dari percobaan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Rangkaian driver kuat menopang beban saat dicoba dengan beban 240 watt.

### III. DAFTAR PUSTAKA

- IV. Ferry Tri Laksana, "Power Management Sistem Di Lab TST (Software)", Proyek Akhir PENS ITS, 2003.
- V. Fredi Nur Ahmad, "Monitoring Dan Kendali Pemakaian Konsumsi Daya" Proyek Akhir PENS ITS, 2004.
- VI. Stephan "Effisiensi Pemakaian Daya Listrik Dengan SMART Building Sistem" (hardware), Proyek Akhir PENS ITS, 2008.
- VII. Nalwan, Paulus Andi, "Teknik Interface dan Pemrograman Mikrokontroler AT89S52", PT. Elekmedia komputindo, Jakarta, 2001